



DE19639623

Patent number: DE19639623
Publication date: 1998-04-09
Inventor: SCHULENBERG THOMAS DR ING (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **international:** **F02C3/32; F02C7/18; F02C3/00; F02C7/16; (IPC1-7):**
F02C3/14; F02C7/18; F23R3/04
- **europaen:** **F02C3/32; F02C7/18**
Application number: DE19961039623 19960926
Priority number(s): DE19961039623 19960926

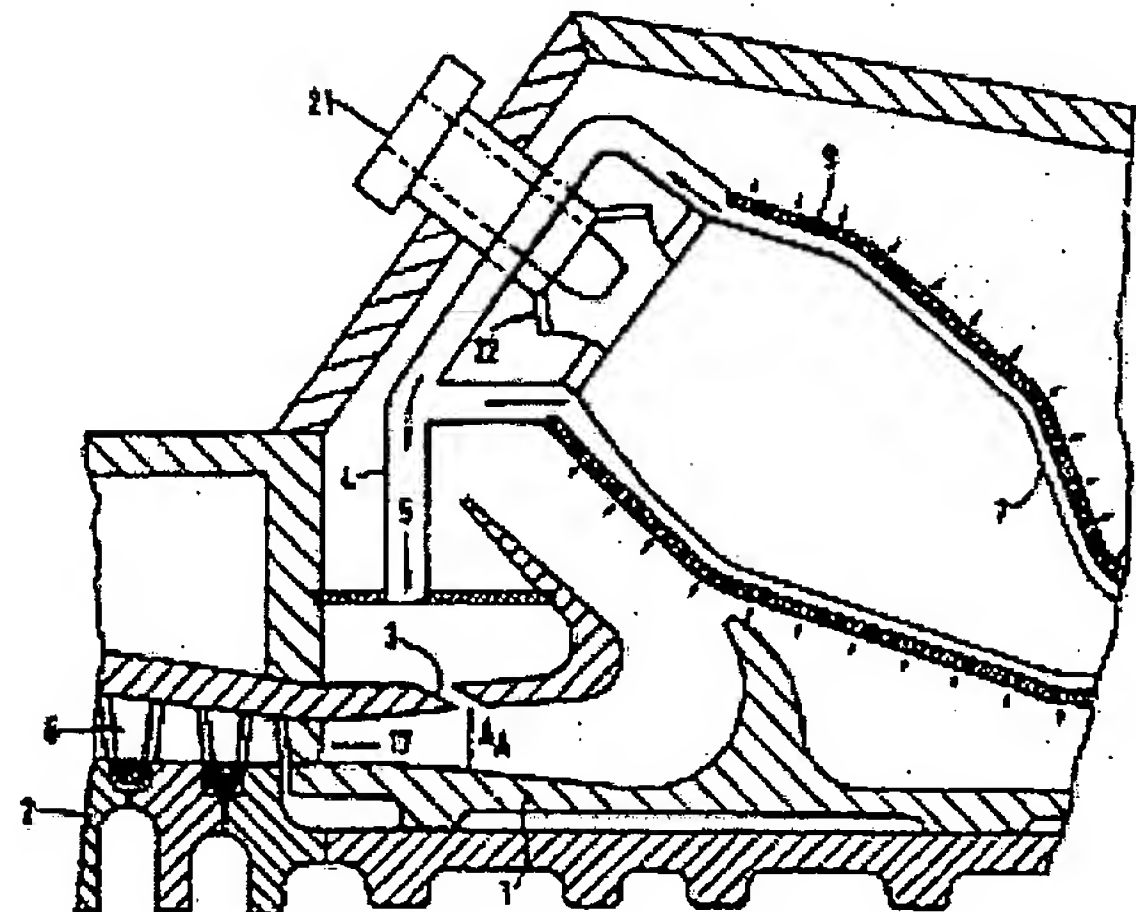
Also published as:

 WO9813594 (A1)
 EP0928367 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19639623

The invention concerns a method of mixing a first fluid flow (17) with a second fluid flow (5) and a mixing device comprising at least one outlet diffuser (1) for a compressor (2) which compresses the first fluid flow (17). The first fluid flow (17) flows through the outlet diffuser (1) which has a feed line (3) for a second fluid flow (5) for flowing into the outlet diffuser (1). In a further configuration, the compressor (2) comprises a corresponding feed line (3). A preferred area of application of the invention is a stationary gas turbine plant in which waste heat is recovered. The invention in particular enables a closed outer wall (9) of the combustion chamber (7) to be cooled, such that the flue gases can be prevented from mixing with cooling air in the combustion chamber (7).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 39 623 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 02 C 3/14
F 02 C 7/18
F 23 R 3/04

⑳ Aktenzeichen: 196 39 623.9
㉔ Anmeldetag: 26. 9. 96
㉕ Offenlegungstag: 9. 4. 98

DE 196 39 623 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉒ Erfinder:
Schulenberg, Thomas, Dr.-Ing., 45219 Essen, DE

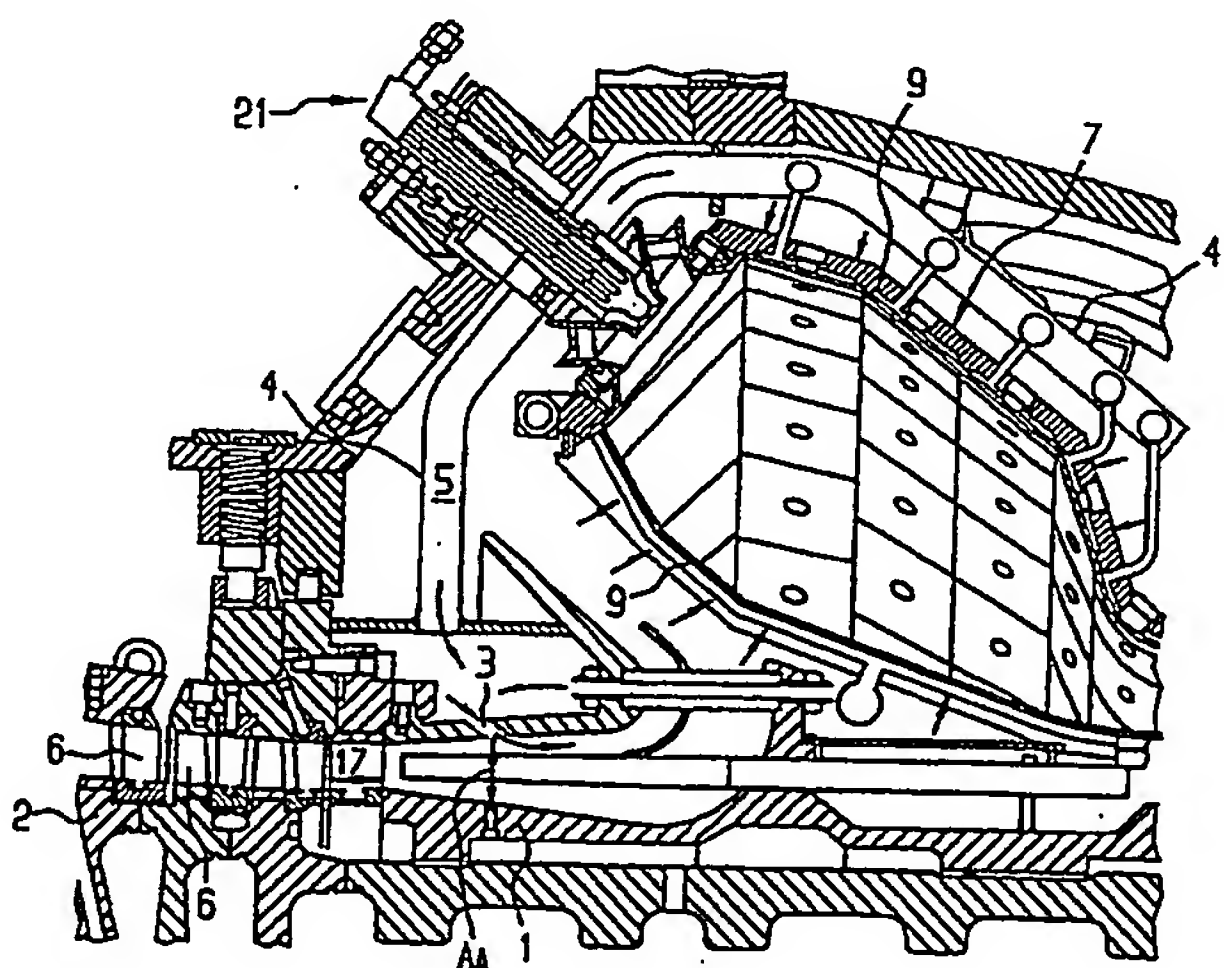
㉓ Entgegenhaltungen:
DE-PS 1 69 259
US 26 30 678
EP 06 81 099 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Mischung von zwei Fluidströmen an einem Verdichter

㉕ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mischung eines ersten Fluidstromes (17) mit einem zweiten Fluidstrom (5) sowie eine Mischvorrichtung mit mindestens einem Austrittsdiffusor (1) für einen Verdichter (2), der den ersten Fluidstrom (17) verdichtet. Der erste Fluidstrom (17) strömt durch den Austrittsdiffusor (1), der eine Zuführung (3) für einen zweiten Fluidstrom (5) zum Einströmen in den Austrittsdiffusor (1) hat. In einer anderen Ausgestaltung weist der Verdichter (2) eine entsprechende Zuführung (3) auf. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist eine stationäre Gasturbinenanlage mit nachgeschalteter Wärmenutzung. Die Erfindung ermöglicht insbesondere, eine geschlossene Außenwand (9) der Brennkammer (7) zu kühlen, wodurch eine Vermischung von Rauchgasen und Kühlluft in der Brennkammer (7) vermeidbar ist.



DE 196 39 623 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung, die mindestens einen Austrittsdiffusor für einen Verdichter aufweist. Der Verdichter verdichtet einen ersten Fluidstrom, der durch den Austrittsdiffusor strömt. Weiterhin wird ein Verfahren zur Zuführung eines zweiten Fluidstromes zu dem ersten Fluidstrom beschrieben. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist der Einsatz in einer stationären Gasturbinenanlage, wie sie bei einem Gasturbinenkraftwerk vorliegt. Im folgenden soll am Beispiel einer Gasturbine die Problematik der Zumischung eines zweiten Fluidstromes in einen ersten Fluidstrom aufgezeigt werden, die mit der Erfindung vorteilhaft gelöst wird.

Entscheidende Parameter bei Großkraftwerksanlagen sind die Leistung der Anlagenteile wie Turbine, Verdichter oder auch Brenner. Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage wird von deren Leistungen entscheidend beeinflusst. Die Leistung einer Gasturbine sowie der Wirkungsgrad eines Gasturbinenkraftwerks, welches Abwärme nutzt, kann in erster Linie gesteigert werden, indem die Turbineneintrittstemperatur der Gasturbine erhöht wird. Dieser Steigerung steht jedoch entgegen, daß dadurch auch die Verbrennungstemperatur in der Brennkammer der Gasturbine erhöht wird. Dadurch werden vermehrt thermische Stickoxide produziert. Daher ist ein Ziel der Gasturbinenentwicklung, auf der einen Seite die Turbineneintrittstemperatur zu maximieren und auf der anderen Seite gleichzeitig die Verbrennungstemperatur so zu minimieren, daß die Bildung von Stickoxiden zumindest im Rahmen gesetzlicher Auflagen bleibt. Bei heutigen Gasturbinen wird das heiße Rauchgas aus der Brennkammer auf dem Weg bis zum Turbineneintritt durch zugemischte Kühlluft von den Brennkammerwänden auf die Turbineneintrittstemperatur abgekühlt. Das bedeutet, daß durch diese Zumischung von Kühlluft die Verbrennungstemperatur gegenüber der Turbineneintrittstemperatur erhöht ist. Zur Erreichung des Zieles einer maximalen Verbrennungstemperatur wird daher auf jegliche Zumischung von Kühlluft in die Brennkammer verzichtet. Die Verbrennungstemperatur in der Brennkammer sowie die Turbineneintrittstemperatur sind dann nahezu gleich.

Bekannt ist es, daß in Gasturbinen, wie sie die Anmelderin verwendet, die Brennkammerkühlluft minimiert wird, indem die Brennkammer mit keramischen Steinen ausgekleidet ist. Diese bedürfen nur einer geringen Kühlung. Allerdings wird ein gewisser Volumenstrom an Kühlluft eingesetzt, um die Spalten zwischen den Brennkammersteinen gegen ein Eindringen von heißem Rauchgas zu sperren. Dadurch wird verhindert, daß die heißen und aggressiven Rauchgase auf die Außenhaut der Brennkammer auftreffen und diese schädigen können.

Weiterhin ist eine Brennkammer bekannt, deren Wände zwar gekühlt aber zum Brennraum hin völlig geschlossen sind. Die geschlossene Brennkammerwand wird von außen durch eine Art Luftdusche gekühlt. Die aufgewärmte Kühlluft strömt anschließend zu dem Brenner. Um der Luftdusche das für die Strömung notwendige Druckgefälle zur Verfügung zu stellen, muß der Druck des nicht zur Kühlung verwendeten Verbrennungsluftstromes vor dem Brenner so gedrosselt werden, daß die im Brenner zuströmende, aufgewärmte Kühlluft von der Brennkammeraußenwand in den Brenner eintritt. Daraus ergibt sich ein erhöhter Druckverlust einer derartigen Brennkammer gegenüber einer

konventionellen Brennkammer. Die Wirkungsgradverschlechterung der Brennkammer wirkt sich dementsprechend auch auf den Wirkungsgrad der Gasturbinenanlage aus.

Bekannt ist auch, eine Kühlung der Brennkammer der Gasturbine mit Dampf durchzuführen. Aus einem der Gasturbine nachgeschaltetem Dampfprozeß wird im Mitteldruckteil Dampf entnommen und zur Kühlung der Brennkammerwände verwendet. Anschließend wird der Dampf nach der erfolgten Aufheizung an den Brennkammerwänden der Mitteldruckdampfturbine wieder zugeführt. Eine derartig gekühlte Brennkammer hat völlig geschlossene Brennkammerwände. Allerdings ist ein Betrieb der Gasturbine allein ohne den Betrieb eines nachgeschalteten Dampfprozesses nicht möglich. Auch muß beim Starten des Gas- und Dampfkraftwerkes zunächst Dampf in einem Hilfskessel erzeugt werden. Dieses führt wiederum zu einer Verteuerung der Gesamtanlage.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, zumindest das zur Kühlung einer geschlossenen Brennkammerwand verwendete Kühlmittel im Gasturbinenprozeß selbst weiter verwendbar zu machen, ohne daß es direkt dem Brenner zugeführt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einer Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1, einer Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 2 sowie einem Verfahren zur Zuführung eines Fluidstromes mit den Merkmalen des Anspruches 14. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung weist eine Mischvorrichtung mit mindestens einem Austrittsdiffusor für einen Verdichter auf. Der Verdichter verdichtet einen ersten Fluidstrom, der durch den Austrittsdiffusor strömt. Der Austrittsdiffusor hat eine Zuführung für einen zweiten Fluidstrom zum Einströmen in den Austrittsdiffusor. Eine derartige Mischvorrichtung ermöglicht, daß in den ersten Fluidstrom noch vor Eintritt in einem, dem Austrittsdiffusor nachfolgenden Anlagenbauteil, ein zweiter Fluidstrom zugeführt und beigemischt wird. Dieses ermöglicht, daß beide Fluidströme sich vermischen und daß bis zum nachfolgenden Anlagenteil eine Homogenisierung des resultierenden Fluidstromes eintritt. Dieses hat den Vorteil, daß das nachfolgende Anlagenbauteil, beispielsweise eine Gasturbinenbrennkammer, aufgrund des homogenisierten einströmenden Fluides gewünschte Ziele erreicht, wie eine Absenkung der Stickoxide.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist eine Mischvorrichtung an einem Austrittsdiffusor, welcher an einem Verdichter einer Gasturbinenanlage angeschlossen ist. Der Verdichter verdichtet einen ersten Fluidstrom, der anschließend in den Austrittsdiffusor des Verdichters eintritt. Der Austrittsdiffusor und/oder der Verdichter benachbart zu einer der Schaufelreihen des Verdichters weist eine Leitung zur Zuführung eines zweiten Fluidstromes auf, die mittelbar oder unmittelbar in den Austrittsdiffusor bzw. zu der Schaufelreihe mündet. Der zweite Fluidstrom hat einen geringeren Druck als derjenige in einem Querschnitt des Austrittsdiffusors der Schaufelreihe, an dem der zweite Fluidstrom dem ersten Fluidstrom zugemischt wird. Die Zuführung des zweiten Fluidstromes zum ersten erfolgt so, daß der durch den Querschnitt des Austrittsdiffusors bzw. der Schaufelreihe hindurchtretende, verdichtete erste Fluidstrom den zweiten Fluidstrom in den Austrittsdiffusor bzw. in die Schaufelreihe hineinzieht.

Zweckmäßig ist es, daß der zweite Fluidstrom durch eine düsenförmige Einrichtung hindurchgeleitet wird. Dadurch nimmt der Fluidstrom eine größere Geschwindigkeit an und läßt sich im Querschnitt und stromabwärts davon besser mit dem ersten Fluidstrom mischen.

Die Erfindung erlaubt, daß zur Kühlung der Brennkammer einer Gasturbine, an die ein Verdichter mit einem Austrittsdiffusor angeschlossen ist, nach Kühlung von zumindest einem Teil der Brennkammer durch den zweiten Fluidstrom dieser zumindest teilweise dem Austrittsdiffusor und/oder einer der Schaufelreihen des Verdichters zugeführt wird. Die Zuführung in den Austrittsdiffusor wird vorteilhafterweise dann gewählt, wenn die Strömungsverluste entlang der Leitungen für den zweiten Fluidstrom sich so ergeben, daß das Druckgefälle zwischen erstem und zweitem Fluidstrom nicht zu hoch ist. Eine Zumischung in eine der Schaufelreihen des Verdichters wird vor allem bevorzugt, wenn das Druckgefälle gegenüber dem Austrittsdiffusor zu hoch ist, als daß eine energetisch günstige Zuführung des zweiten Fluidstromes möglich wäre. Die konstruktive Auslegung der Leitungen, die den zweiten Fluidstrom führen, ist daher frei gestaltbar. Insbesondere läßt sich auf diese Weise eine geschlossene Brennkammerwand der Gasturbine von außen beliebig kühlen. Dem Rauchgas in der Brennkammer braucht daher keine Kühlluft zugemischt werden. Zur Kühlung wird als zweiter Fluidstrom ein Teilstrom der Verdichterentluft entnommen. Dieser wird in Form einer Luftdusche auf die geschlossene Brennkammerwand geblasen und strömt anschließend an ihr außen vorbei. Der Teilstrom der Verdichterentluft ist aber auch nur in Form einer Luftdusche bzw. nur als äußere Strömung auf der Brennkammerwand aufbringbar und umströmt diese. Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß anstatt einer vollkommen geschlossenen Brennkammeraußenwand diese an definierten Stellen für einen Teil des zweiten Fluidstromes durchlässig ist. Die definierten Stellen sind an der Brennkammer so angeordnet, daß die eintretende Kühlluft, oder auch ein anderes Kühlmedium wie Wasserdampf, die Verbrennung vorteilhaft beeinflusst. Bei Aufteilung der Brennkammer in verschiedene Zonen wie Primär- und Sekundärzone ist auf diese Weise eine unterstützende Temperaturabsenkung bzw. Nachverbrennung durchführbar.

Neben einer Umströmung der Außenwand der Brennkammer durch den gesamten zweiten Fluidstrom und anschließender Weiterleitung zum Austrittsdiffusor und/oder der Schaufelreihe des Verdichters ermöglicht die Erfindung ebenfalls, daß zumindest ein Teil des zweiten Fluidstromes aus einem Dampfkraftkreislauf eines Dampfkraftprozesses entnommen wird und anschließend, nach der Kühlung, zum Austrittsdiffusor bzw. der Schaufelreihe des Verdichters ebenfalls weitergeleitet wird. Die Verwendung von Dampf als zweiter Fluidstrom gestattet, ein nach Vermischung mit dem ersten Fluidstrom homogenes Gemisch zum Brenner zuzuführen, welches die Temperaturen insbesondere in der Primärzone der Brennkammer derartig reduziert, daß die Bildung von temperaturbedingten Stickoxiden weitestgehend unterbleibt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung werden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in der folgenden Zeichnung näher erläutert. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich durch vorteilhafte Kombination von Merkmalen der dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtungen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Gasturbinenanlage mit gekühlter Brennkammeraußenwand und anschließende Zuführung des Kühlmediums in den Austrittsdiffusor,

Fig. 2 einen weiteren Ausschnitt einer Gasturbinenanlage mit einer Zuführung des Kühlmediums der ersten Turbinenschaufelreihe zu einer Schaufelreihe eines Verdichters der Gasturbinenanlage,

Fig. 3 eine düsenförmig ausgestaltete Zuführung, beispielsweise am Austrittsdiffusor,

Fig. 4 eine konstruktive Gestaltung eines Austrittsdiffusors des Verdichters einer Gasturbinenanlage als Strahlpumpe und

Fig. 5 eine Kombination von unterschiedlichen, dem Austrittsdiffusor und/oder einer Schaufelreihe des Verdichters zuzuführenden Fluidströmen.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Gasturbinenanlage. Ein Austrittsdiffusor 1 ist an einem Verdichter 2 angeordnet. Im Austrittsdiffusor 1 befindet sich eine Zuführung 3, die in den Austrittsdiffusor 1 mündet. Dieser Zuführung 3 wird mittels einer Leitung 4 ein zweiter Fluidstrom 5 zugeführt, der in den Austrittsdiffusor 1 am Querschnitt AA dem durch den Verdichter 2 verdichteten ersten Fluidstrom 17 beigemischt wird. Je nach auftretendem Druckgefälle entlang der Leitung 4 ist aber auch eine konstruktive Ausgestaltung möglich, bei der der zweite Fluidstrom 5 einer der Schaufelreihen 6 des Verdichters 2 zugeführt wird. Eine derartige konstruktive Ausgestaltung wird noch nachfolgend beschrieben, wobei aus einer in dieser Fig. 1 nicht dargestellten Gasturbine 8 ein zweiter Fluidstrom 5 zum Verdichter 2 zurückgeführt wird. In Fig. 1 wird die Außenwand 9 der Brennkammer 7 duschenförmig mit dem zweiten Fluidstrom 5 umströmt. Dieses ist durch die eingezeichneten Pfeile angedeutet. Nach Umströmung der Außenwand 9 tritt der zweite Fluidstrom 5 wieder vollständig in die Leitung 4 ein. Der zweite Fluidstrom 5 wird vor der eigentlichen Kühlung durch Abtrennung vom ersten Fluidstrom 17 gewonnen, dessen verbleibender Reststrom 22 zum Gasturbinenbrenner 21 geführt wird.

Neben der Vermeidung von Kühlluftzumischung in die Brennkammer 7 der Gasturbinenanlage weist die in Fig. 1 dargestellte Ausgestaltung der Erfindung noch weitere Vorteile auf:

— Der Reststrom 22 des ersten Fluidstromes 17, welcher dem Gasturbinenbrenner 21 zugeführt wird, muß nicht angedrosselt werden, um den Druckverlust der Luftdusche für die Außenwand 9 der Brennkammer 7 zu erzeugen. Ist der zweite Fluidstrom klein gegenüber dem aus dem Verdichter austretenden ersten Fluidstrom 17, so ist der Zusatzdruckverlust des Austrittsdiffusors 1 infolge der Zumischung des aufgewärmten zweiten Fluidstromes 5 gering.

— Die aufgewärmte Kühlluft als zweiter Fluidstrom 5 wird weit vor dem Gasturbinenbrenner 21 zugemischt. Sie kann sich somit homogen mit der Verdichterentluft als erstem Fluidstrom 17 vermischen. Dadurch werden heiße Strahlen in der dem Brenner 21 zugeführten Brennerzuluft 22 vermieden. Die Stickoxidemissionen des Brenners werden auf diese Weise reduziert.

Fig. 2 zeigt eine weitere Anwendung der Erfindung. Der zweite Fluidstrom 5 wird zur Kühlung der ersten Schaufelreihe der Gasturbine 8 verwendet. Die Gasturbinenschaufel 14 ist hohl, so daß der zweite Fluidstrom 5

vom ersten Fluidstrom 17 abgezweigt werden kann und durch entsprechende Zuführungen zur Turbinenschaufel 14 geführt wird. Die Leitung 4 als Kühlmittelableitung ist konstruktiv so ausgelegt, daß der Druckabfall aufgrund von Strömungsverlusten gering ist. Die Leitung 4 ist so ausgelegt, daß eine entsprechende konzeptionelle Neugestaltung der Gasturbinenanlage zur Zumischung des zweiten Fluidstromes 5 in den ersten Fluidstrom 17 an vorhandene Konzepte leicht anpaßbar ist. Aufgrund des etwas höheren Druckverlustes gegenüber einer Kühlung der Außenwand 9 der Brennkammer 7 in Fig. 1 wird der zweite Fluidstrom in Fig. 2 einer Schaufelreihe 6 des Verdichters 2 an einem Querschnitt A_s mittels der Zuführung 3 zugeführt. Ist der Druckverlust über der Leitung 4 sowie der Zuführung 3 gering, kann der zweite Fluidstrom 5 auch im Austrittsdiffusor 1 zugemischt werden. Zwischen der Leitung 4 sowie der Zuführung 3 befindet sich ein Raum 23. Dieser ist zum einem so gestaltet, daß der zweite Fluidstrom 5 ohne große Reibungsverluste in die Zuführung 3 eintritt. Weiterhin dient der Raum 23 zum anderen auch als Beruhigungsvolumen. Vorhandene Turbulenzen, die aufgrund der Strömung des zweiten Fluidstromes 5 in der Leitung 4 vorhanden sind, werden im Raum 23 verringert. Eine zusätzliche Funktion des Raumes 23 ist es, als Speicher zu dienen. Aufgrund seiner Größe ist er in der Lage, ein ausreichendes Volumen des zweiten Fluidstromes 5 aufnehmen zu können.

Fig. 3 zeigt eine konstruktive Gestaltung der Zuführung des zweiten Fluidstromes 5 zu dem ersten Fluidstrom 17. Die Leitung 4 ist diesmal direkt am Austrittsdiffusor 1 befestigt. Bei Betrieb der dargestellten Mischvorrichtung ist der Druck in der Leitung 4 geringer als der Druck in dem Querschnitt des Austrittsdiffusors 1, in den die Leitung 4 in diesem Falle direkt einmündet. Die Düse 10 kann verschiedenartig ausgebildet sein. In einer Ausgestaltung zieht sich die Düsenöffnung über einen radialen Abschnitt der Außenwand des Austrittsdiffusors 1 entlang. Dadurch ergibt sich eine kanalartige Düsenzuführung des zweiten Fluidstromes 5. Eine andere Ausgestaltung sieht einzeln verteilte Düsen 10 über den Umfang des Austrittsdiffusors 1 bzw. der Schaufelreihen 6 des Verdichters 2 vor.

Fig. 4 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung einer Mischvorrichtung. Durch den Austrittsdiffusor 1 tritt der erste Fluidstrom 17 aus. Um den Austrittsdiffusor 1 ist eine Konstruktion geschaffen, die als Strahlpumpe 11 für den zweiten Fluidstrom 5 wirkt. Der aus dem Austrittsdiffusor austretende erste Fluidstrom 17 zieht durch die düsenförmige Einrichtung 18, welcher um den Austrittsdiffusor 1 eingeordnet ist, den zweiten Fluidstrom 5 heraus. In dem nachfolgenden Einsatz 24 vermischen sich der erste Fluidstrom 17 und der zweite Fluidstrom 5 miteinander und werden anschließend zum Brenner geführt. Die Leitung 4 mündet in diesem Fall direkt am Austrittsdiffusor 1. Bei der in Fig. 4 dargestellten Strahlpumpenkonstruktion bilden der Austrittsdiffusor 1 im Zusammenspiel mit der düsenförmigen Einrichtung 18 die Hauptkomponenten. Andere vorteilhafte Ausgestaltungen weisen einen Teil der Leitung 3, einen Teil des Austrittsdiffusors 1 und/oder einen Teil des Verdichters 2 auf, die eine Strahlpumpe ausbilden. Der Volumenstrom des zweiten Fluidstromes 5 kann verändert werden, in dem entweder der Querschnitt der Leitung 4 und/oder ein Querschnitt der Strahlpumpe 11 so geändert wird, daß sich ändernde Druckverhältnisse in der Leitung 4 bzw. der Strahlpumpe 11 auch eine Änderung des zweiten Fluidstromes 5 bedingen. Dieses

geht dementsprechend mit einer Änderung der Strömungsgeschwindigkeit ein. Dieses führt bei ansteigender Geschwindigkeit zur Erhöhung des Turbulenzgrades und damit auch zu höheren Reibungs- und Druckverlusten. Eine Änderung eines Querschnittes wird daher rechnerunterstützt vorgenommen. Eine derartige gesteuerte oder geregelte Einrichtung 12 ist beispielsweise ein positionsveränderbares Leitblech, wie es in Fig. 4 gestrichelt benachbart zu der düsenförmigen Einrichtung 18 dargestellt ist. Ein solches Leitblech 12 wirkt quasi ventilähnlich, da je nach dessen Stellung der Querschnitt vergrößert oder verkleinert werden kann.

Fig. 5 zeigt eine Kombination von verschiedenen zweiten Fluidströmen 5, die dem Verdichter 2 bzw. dem Austrittsdiffusor 1 zugeführt werden. Der Gasturbine 8 ist ein Dampfkraftprozeß 19 nachgeschaltet. Dieser nutzt die Abwärme des Rauchgases 15, welche sich noch nach der Gasturbine 8 in diesem befindet. Mittels einer Zuleitung 20 wird ein Teil des Rauchgases 15 nach der Brennkammer 7 abgeführt und als zweiter Fluidstrom 5 dem Austrittsdiffusor 1 bzw. einer Schaufelreihe des Verdichters 2 zugemischt. Über eine Zuleitung 25 wird der als Kühlmittel für die Außenwand 9 der Brennkammer 7 verwendete, aus dem Verdichter 2 stammende Luftstrom als zweiter Fluidstrom 5 über ein Ventil 12 in der Zuleitung 25 dem Austrittsdiffusor 1 und/oder optional dem Verdichter 2 zugeführt, wie es gestrichelt dargestellt ist. Mittels einer Steuerung oder Regelung 16 ist die Querschnittsänderung in der Zuleitung 20 und in der Zuleitung 25 so veränderbar, daß je nach Betriebszustand der Gasturbinenanlage und insbesondere einem gewünschten Verbrennungszustand innerhalb der Brennkammer eine flexible Zumischung eines zweiten Fluidstromes 5 zum ersten Fluidstrom 17 erfolgen kann. Die weiterhin dargestellte Zuleitung 26 führt einen zweiten Fluidstrom 5 zuerst zur Gasturbine, wo er eine oder mehrere Turbinenschaufelreihen abkühlt. Anschließend wird dieser zweite Fluidstrom 5 durch ein Ventil 12 geführt, um danach im Austrittsdiffusor 1 bzw. im Verdichter 2 dem ersten Fluidstrom 17 zugemischt werden zu können. Eine weitere Möglichkeit, einen geeigneten zweiten Fluidstrom 5 dem Austrittsdiffusor 1 bzw. dem Verdichter 2 zuführbar zu machen, wird durch die Zuleitung 27 verwirklicht. Wie hier beispielhaft dargestellt, wird aus der Dampfturbine 28 ein Teilstrom entnommen und mittels einer Steuerung oder Regelung 13 je nach Bedarf weitergeleitet.

Die in Fig. 5 dargestellten, unterschiedlichen Ströme, die dem ersten Fluidstrom 17 zumischbar sind, deuten das weite Einsatzgebiet der Erfindung an. Die Nutzung einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung ist jedoch nicht auf eine Gasturbinenanlage beschränkt. Vielmehr bietet sich eine derartige Mischvorrichtung überall dort an, wo zwei Fluidströme miteinander homogen gemischt werden sollen, bevor sie dann in einen weiteren Anlagenteil eintreten. Weiterhin ermöglicht die Erfindung, daß, wie bei der Reduzierung der Kühlluftzumischung zum Rauchgas, eine Leistung eines Anlagenbauteils, in diesem Falle die Gasturbinenleistung, erhöht sowie der Anlagenwirkungsgrad dadurch gesteigert werden kann. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist es, daß durch die Ausgestaltung als Strahlpumpe ein quasi verloren gegangener Druck in einem Kühlkreislauf oder auch einem anderen Fluidkreislauf wiedergewonnen werden kann.

1. Mischvorrichtung mit mindestens einem Austrittsdiffusor (1) für einen Verdichter (2), der einen ersten Fluidstrom (17) verdichtet, der durch den Austrittsdiffusor (1) strömt, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrittsdiffusor (1) eine Zuführung (3) für einen zweiten Fluidstrom (5) zum Einströmen in den Austrittsdiffusor (1) hat. 5
2. Mischvorrichtung für einen ersten Fluidstrom (17) mit einer daran angeschlossenen Gasturbinenanlage mit einem Verdichter (2), der den ersten Fluidstrom (17) verdichtet, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (2) einen daran angeschlossenen Austrittsdiffusor (1) aufweist, wobei in den Austrittsdiffusor (1) und/oder in eine der Schaufelreihen (6) des Verdichters (2) eine Leitung (4) zur Zuführung eines zweiten Fluidstromes (5) mittelbar oder unmittelbar mündet. 10
3. Mischvorrichtung Anspruch 1 oder 2 mit mindestens einer Brennkammer (7) für eine Gasturbine und mit einem Verdichter (2), durch den der erste Fluidstrom verdichtbar ist, wobei die Brennkammer (7) eine Kühlung zumindest für ihre Außenwand (9) und der anschließbare Verdichter (2) einen Austrittsdiffusor (1) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leitung (4) zu der Brennkammer (7) benachbart ist, wobei die Leitung (4) einen von dem ersten Fluidstrom (17) abtrennbaren zweiten Fluidstrom (5) von der Außenwand (9) der Brennkammer (7) in den Austrittsdiffusor (1) und/oder in eine der Schaufelreihen (6) des Verdichters (2) führt. 15
4. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (4) eine Kühlmittelableitung ist, durch die der zweite Fluidstrom (5) als Kühlmedium für ein zu kühlendes Bauteil nach der Kühlung dem Austrittsdiffusor (1) und/oder der Schaufelreihe (6) zuführbar ist. 20
5. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Betrieb der Mischvorrichtung der Druck in der Leitung (4) geringer ist als der Druck in demjenigen Querschnitt (A_S , A_A) des Austrittsdiffusors (1) und/oder der Schaufelreihe (6), in den die Leitung (4) direkt oder mittelbar einmündet. 25
6. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrittsdiffusor (1) und/oder der Verdichter (2) benachbart zu der Schaufelreihe (6) und/oder der Leitung (4) eine Düse (10) aufweist. 30
7. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Leitung (4), ein Teil des Austrittsdiffusors (1) und/oder ein Teil des Verdichters (2), als Strahlpumpe (11) zur Zuführung des zweiten Fluidstromes (5) ausgebildet ist. 35
8. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (12) zur Änderung eines Querschnittes der Leitung (4; 20, 25, 26, 27) und/oder der Strahlpumpe (11) vorhanden ist. 40
9. Mischvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (12) eine Steuerung oder Regelung (13, 16) des Querschnittes der Leitung (4; 20, 25, 26, 27) und/oder der Strahlpumpe (11) aufweist. 45

10. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (4; 25) eine Kühlmittelzuleitung ist, die zumindest zu einem Teil zu der Außenwand (9) der Brennkammer (7) benachbart und so gestaltet ist, daß der zweite Fluidstrom als Kühlmedium zumindest einen Teil der Außenwand (9) duschenförmig beströmt.
11. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (4; 26) den zweiten Fluidstrom von einer Turbinenschaufel (14) der Gasturbine dem Austrittsdiffusor (1) und/oder der Schaufelreihe (6) des Verdichters (2) zuführt.
12. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Zuleitung (20) für einen Teil des aus der Brennkammer austretenden Rauchgases (15) zum Austrittsdiffusor (1) und/oder der Schaufelreihe (6) des Verdichters (2) aufweist.
13. Mischvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine regel- oder steuerbare Einrichtung (16) vorhanden ist, die den Rauchgasmassenstrom (15) in der Zuleitung (20) verändert.
14. Verfahren zur Zuführung eines zweiten Fluidstromes (5) in einen Austrittsdiffusor (1) und/oder in eine Schaufelreihe (6) eines Verdichters (2), wobei der zweite Fluidstrom (5) einen geringeren Druck aufweist als in einem Querschnitt (A_A , A_S) des Austrittsdiffusors (1) oder der Schaufelreihe (6) vorliegt, an dem ein zweiter Fluidstrom (5) so zugeführt wird, daß der durch den Querschnitt (A_A , A_S) hindurchtretende, verdichtete erste Fluidstrom (17) den zweiten Fluidstrom (5) in den Austrittsdiffusor (1) und/oder in die Schaufelreihe (6) hineinzieht.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Fluidstrom (5) durch eine düsenförmige Einrichtung (18) hindurchgeleitet wird.
16. Verfahren zur Kühlung einer Brennkammer (7) einer Gasturbine (8), an die ein Verdichter (2), der einen Austrittsdiffusor (1) aufweist, angeschlossen ist, nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß nach Kühlung von zumindest einem Teil der Brennkammer (7) durch den zweiten Fluidstrom (5) dieser zumindest teilweise dem Austrittsdiffusor (1) und/oder einer Schaufelreihe (6) des Verdichters (2) zugeführt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (9) der Brennkammer (7) mit dem zweiten Fluidstrom (5) umströmt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des zweiten Fluidstromes als Kühlmedium der Brennkammer (7) durch die Außenwand (9) der Brennkammer (7) zum Brennkammerinnenraum hindurchtritt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte zweite Fluidstrom (5) nach Umströmung der Außenwand (9) der Brennkammer (7) zum Austrittsdiffusor (1) und/oder der Schaufelreihe (6) des Verdichters (2) weitergeleitet wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des zweiten Fluidstromes aus einem Dampfkraftkreislauf eines Dampfkraftprozesses (19) entnommen wird und zum Austrittsdiffusor (1) und/oder

der Schaufelreihe (6) des Verdichters (2) weitergeleitet wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

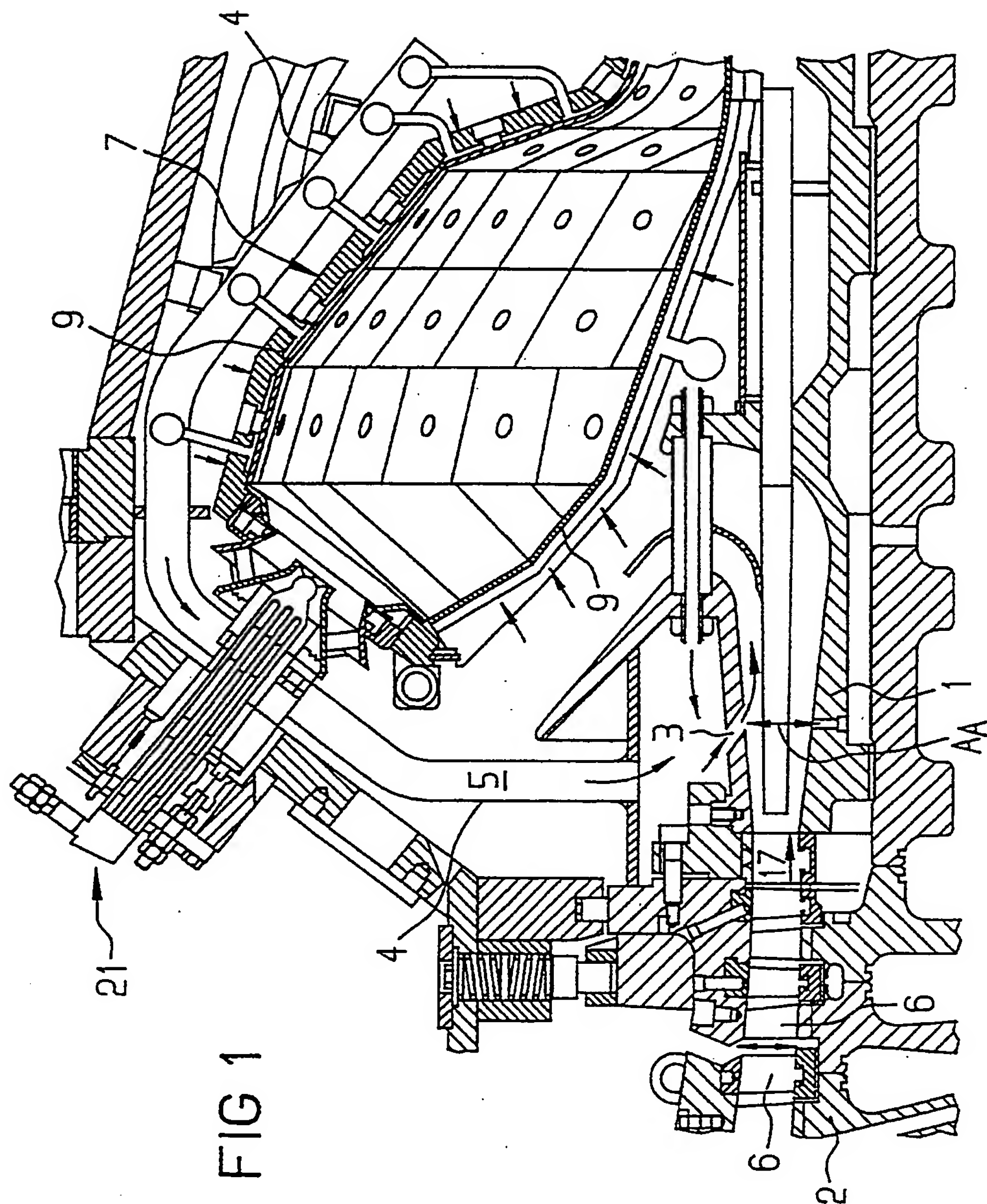
45

50

55

60

65



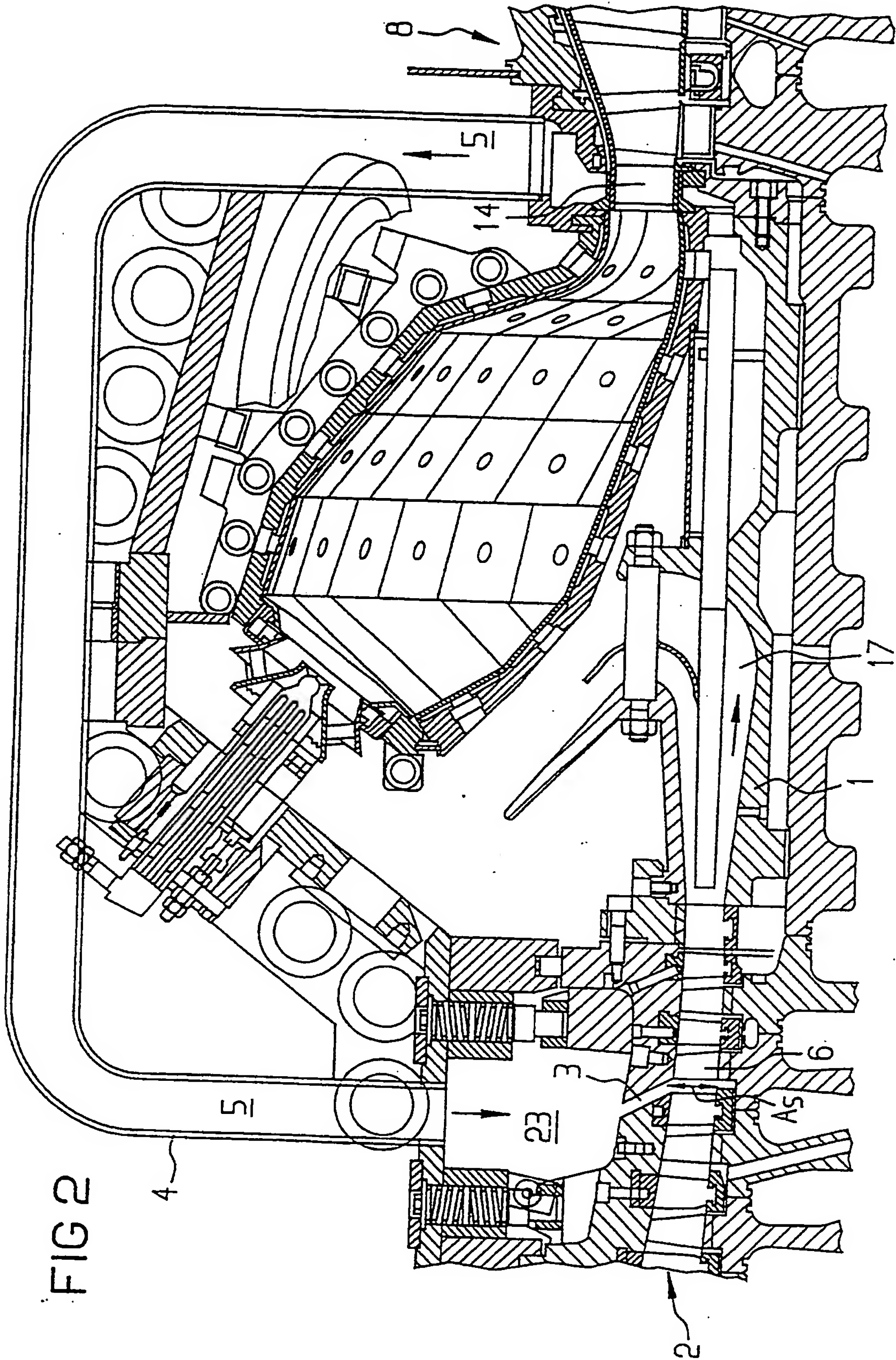


FIG 3

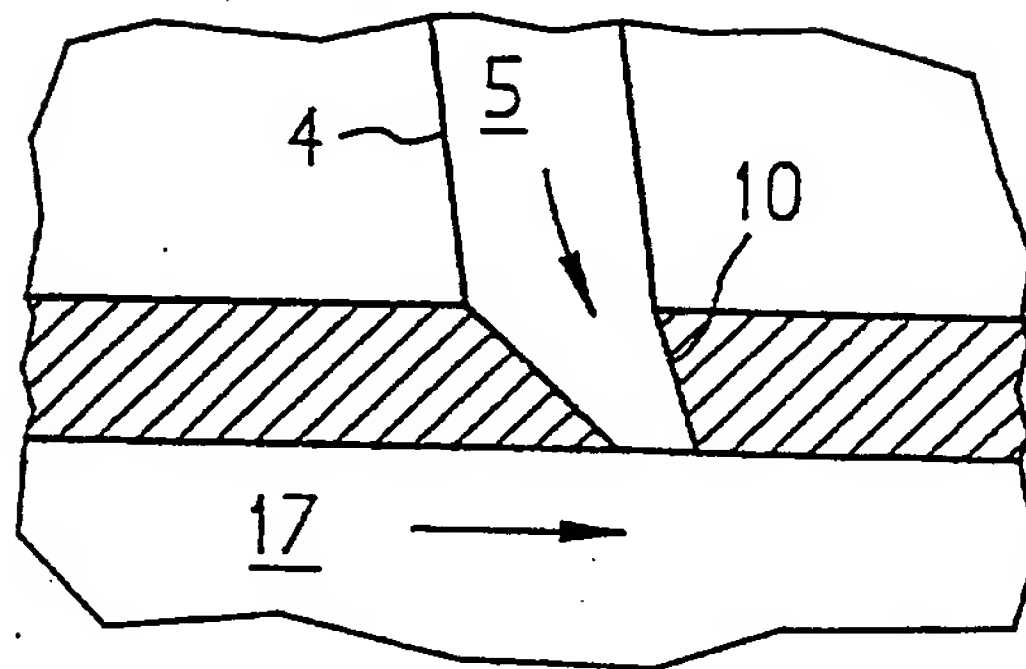


FIG 4

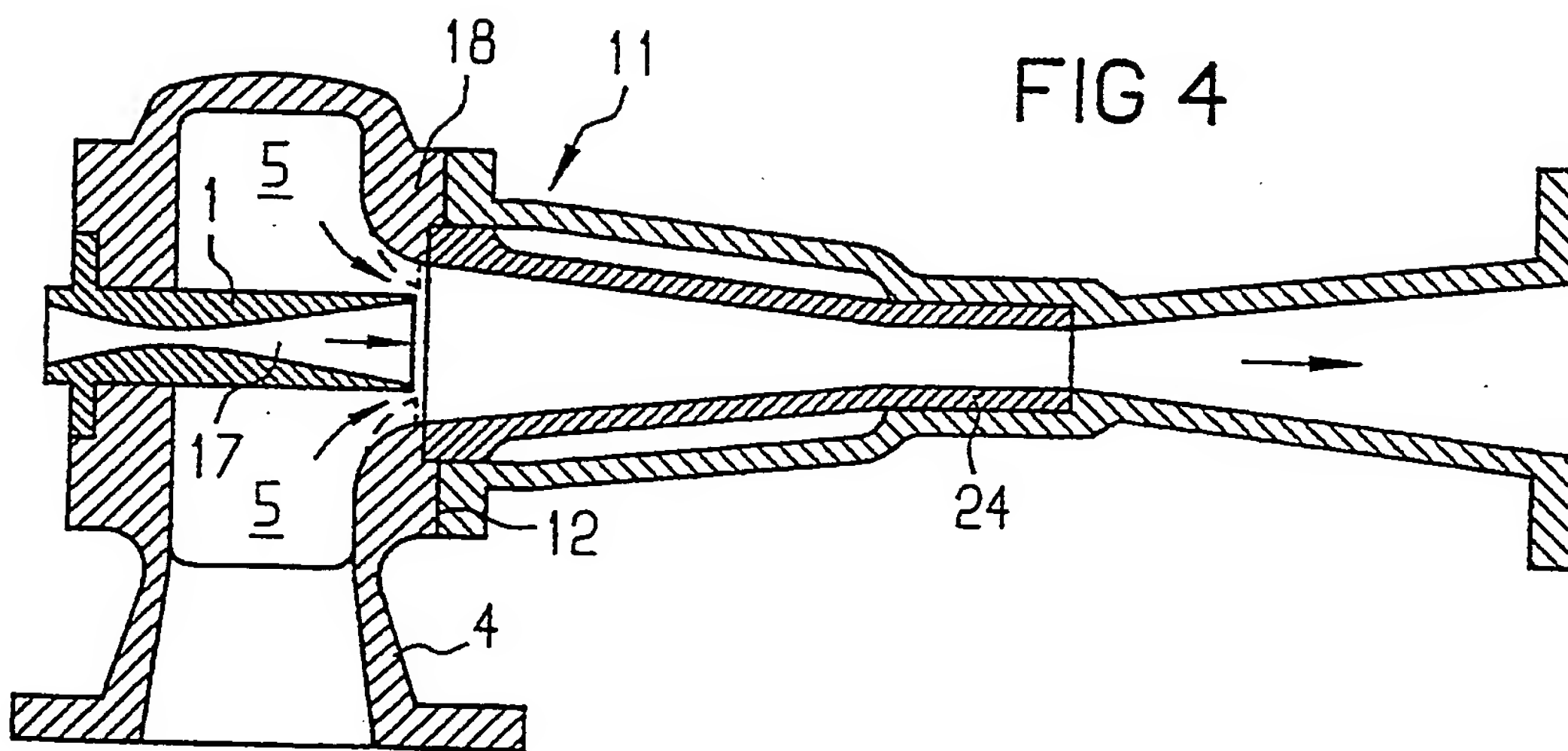
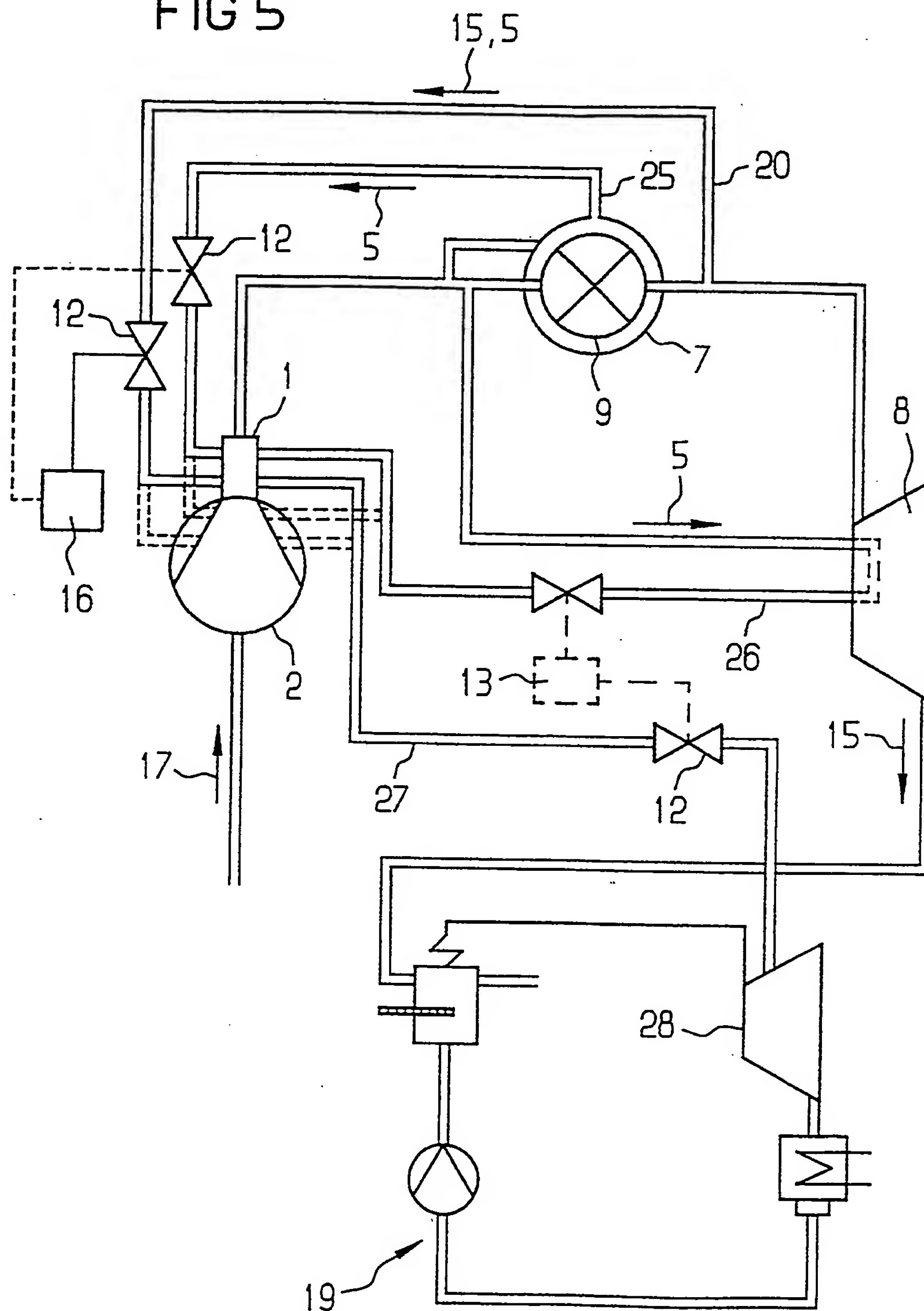


FIG 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.